

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/001222

International filing date: 04 February 2005 (04.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: IT
Number: MI2004A000300
Filing date: 23 February 2004 (23.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 27 June 2005 (27.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



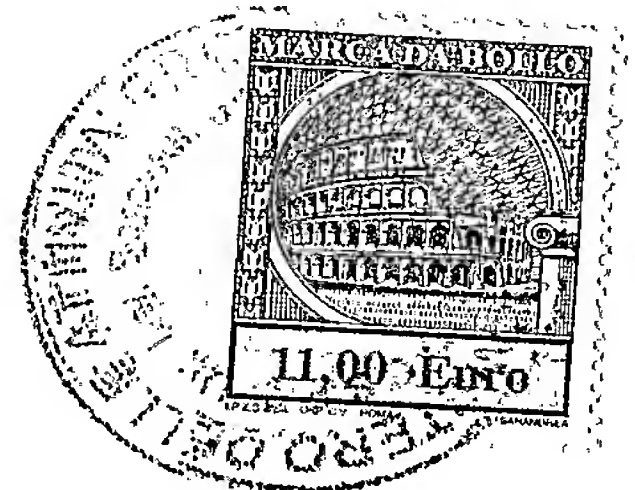
Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2

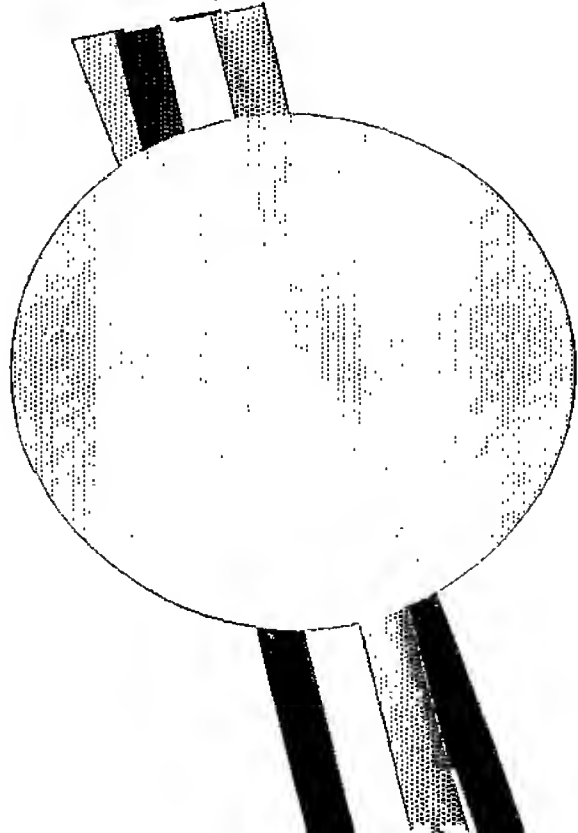
**Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:
INVENZIONE INDUSTRIALE N. MI 2004 A 000300**



Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali depositati con la domanda di brevetto sopra specificata, i cui dati risultano dall'accluso processo verbale di deposito.

23 MAG. 2005

Roma, li.....



IL FUNZIONARIO

Giampietro Carlotta

.....
Giampietro Carlotta

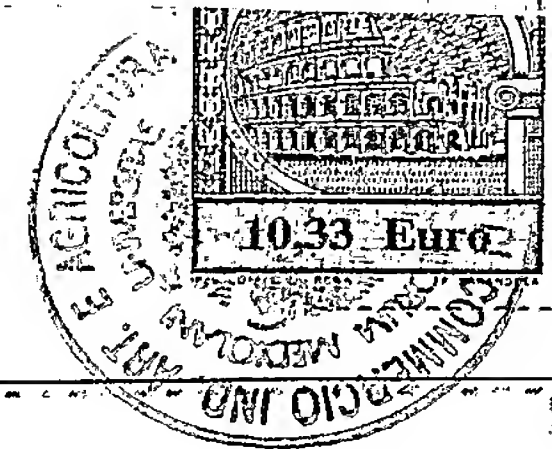
MODULO A (1/2)

AL MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI (U.I.B.M.)

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE N°

MI 2004 A 0 0 0 3 0 0



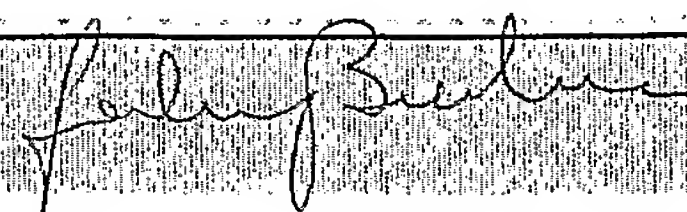
A. RICHIEDENTE/I

COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1	SAIPEM ENERGY INTERNATIONAL S.P.A.		
NATURA GIURIDICA (PF / PG)	A2	PG	COD.FISCALE PARTITA IVA	A3 11904990154
INDIRIZZO COMPLETO	A4	SAN DONATO MILANESE - Via Martiri di Cefalonia, 67		
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1			
NATURA GIURIDICA (PF / PG)	A2		COD.FISCALE PARTITA IVA	A3
INDIRIZZO COMPLETO	A4			
B. RECAPITO OBBLIGATORIO IN MANCANZA DI MANDATARIO	B0	(D = DOMICILIO ELETTIVO, R = RAPPRESENTANTE)		
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	B1			
INDIRIZZO	B2			
CAP/ LOCALITA'/PROVINCIA	B3			
C. TITOLO	C1	METODO PER L'INNESCO E IL CONTROLLO DELL'INSTABILITA' LATERALE DI CONDOTTE SOTTOMARINE		

D. INVENTORE/I DESIGNATO/I (DA INDICARE ANCHE SE L'INVENTORE COINCIDE CON IL RICHIEDENTE)

COGNOME E NOME	D1	MONTI Paolo
NAZIONALITA'	D2	
COGNOME E NOME	D1	CASOLA Floriano
NAZIONALITA'	D2	
COGNOME E NOME	D1	BRANDUARDI Luca
NAZIONALITA'	D2	
COGNOME E NOME	D1	
NAZIONALITA'	D2	

E. CLASSE PROPOSTA	SEZIONE	CLASSE	SOTTOCLASSE	GRUPPO	SOTTOGRUPPO
	E1 F	E2 16	E3 L	E4	E5

F. PRIORITA'					
DERIVANTE DA PRECEDENTE DEPOSITO ESEGUITO ALL'ESTERO					
STATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
NUMERO DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	
STATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
NUMERO DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	
G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICROORGANISMI	G1				
FIRMA DEL / DEI RICHIEDENTE / I	Il Mandatario Ing. Salvatore BORDONARO 				

MODULO A (2/2)

I. MANDATARIO DEL RICHIEDENTE PRESSO L'UIBM

LA/E SOTTOINDICATA/E PERSONA/E HA/HANNO ASSUNTO IL MANDATO A RAPPRESENTARE IL TITOLARE DELLA PRESENTE DOMANDA INNANZI ALL'UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI CON L'INCARICO DI EFFETTUARE TUTTI GLI ATTI AD ESSA CONNESSI, CONSAPEVOLE/I DELLE SANZIONI PREVISTE DALL'ART.76 DEL D.P.R. 28/12/2000 N.455.

NUMERO ISCRIZIONE ALBO E NOME;	I1	445 BM BORDONARO Salvatore; 495 BM CAVALIERE Giambattista; 566 BM CIONI Paolo; 567 BM PREVEDELLO Aldo; 568 BM TOMASUCCI Tiziana;
DENOMINAZIONE STUDIO	I2	ENITECNOLOGIE SpA
INDIRIZZO	I3	Via F. Maritano, 26
CAP/ LOCALITÀ/PROVINCIA	I4	20097 - SAN DONATO MILANESE (MI)
L. ANNOTAZIONI SPECIALI	L1	SI ALLEGA DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELLA LETTERA D'INCARICO E DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELLA CERTIFICAZIONE DI COLLABORAZIONE

M. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA O CON RISERVA DI PRESENTAZIONE

Tipo Documento	N. Es. All.	N. Es. Ris.	N. PAG. PER ESEMPLARE
PROSPETTO A, DESCRIZ., RIVENDICAZ.	1		11
DISEGNI (OBBLIGATORI SE CITATI IN DESCRIZIONE)	1		06
DESIGNAZIONE D'INVENTORE	1		
DOCUMENTI DI PRIORITÀ CON TRADUZIONE IN ITALIANO	0		
AUTORIZZAZIONE O ATTO DI CESSIONE	0		

	(SI/NO)
LETTERA D'INCARICO	NO
PROCURA GENERALE	
RIFERIMENTO A PROCURA GENERALE	

IMPORTO VERSATO ESPRESSO IN LETTERE

ATTESTATI DI VERSAMENTO	Euro	CENTOTTANTOTTO/51.-
FOGLIO AGGIUNTIVO PER I SEGUENTI PARAGRAFI (BARRARE I PRESCELTI) DEL PRESENTE ATTO SI CHIEDE COPIA AUTENTICA? (SI/NO)	A	D F
SI CONCEDE ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO? (SI/NO)	SI	
	NO	
DATA DI COMPILAZIONE	20/02/2004	

FIRMA DEL/DEI RICHIEDENTE/I

Il Mandatario Ing. Salvatore BORDONARO

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA	MI 2004 A 0 003 00	
C.C.I.A.A. DI	MILANO	Cod. 15
IN DATA	23 FEB. 2004	IL/I RICHIEDENTE/I SOPRAINDICATO/I HA/HANNO PRESENTATO A ME SOTTOSCRITTO
LA PRESENTE DOMANDA, CORREDATA DI N.	00	FOGLI AGGIUNTIVI, PER LA CONCESSIONE DEL BREVETTO SOPRA RIPORTATO.
N. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE		
IL DEPOSITANTE	IMPRO. DELL'UFFICIO DI COMMERCIO	UFFICIALE ROGANTE CORTONESI MAURIZIO

PROSPETTO MODULO A
DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

NUMERO DI DOMANDA:

MI 2004 A 0 0 0 3 0 0

DATA DI DEPOSITO:

23 FEB. 2004

A. RICHIEDENTE/I COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE, RESIDENZA O STATO ;
SAIPEM ENERGY INTERNATIONAL S.P.A.

C. TITOLO

METODO PER L'INNESCO E IL CONTROLLO DELL'INSTABILITA' LATERALE DI CONDOTTE SOTTOMARINE

SEZIONE

CLASSE

SOTTOCLASSE

GRUPPO

SOTTOGRUPPO

E. CLASSE PROPOSTA

F

16

L

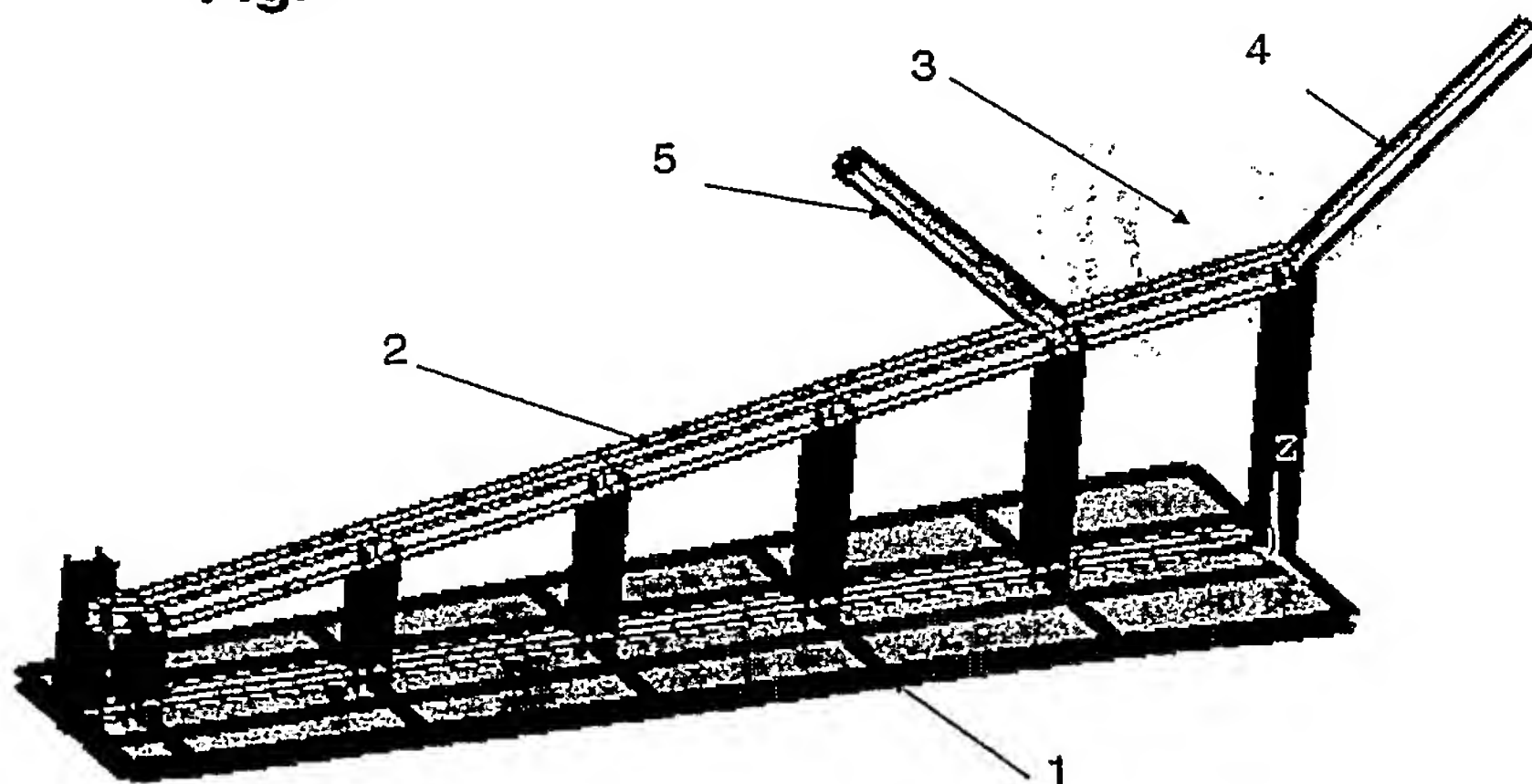
O. RIASSUNTO

Metodo per l'innescò e il controllo dell'instabilità laterale di condotte sottomarine mediante l'installazione di sistemi di supporto collocati in determinati punti del fondale caratterizzato dal fatto che le superfici superiori di detti supporti, ove si appoggiano le condotte stesse, sono inclinate rispetto all'orizzontale in senso trasversale rispetto alla direzione di dette condotte.



P. DISEGNO PRINCIPALE

Fig. 1



FIRMA DEL / DEI
RICHIEDENTE / I

Il Mandatario Ing. Salvatore BORDONARO

AB

“METODO PER L’INNESCO E IL CONTROLLO DELL’INSTABILITA’ LATERALE DI CONDOTTE SOTTOMARINE ”

SAIPEM ENERGY INTERNATIONAL S.p.A.-Via Martiri di Cefalonia 67-S.Donato M.se

Descrizione

La presente invenzione riguarda un metodo per l’innescò e il controllo dell’instabilità laterale (“lateral buckling”) di condotte sottomarine.

L’analisi di instabilità laterale e di espansione termica di una condotta trasportante fluidi caldi o molto caldi può rappresentare un vincolo primario per la progettazione, in particolare quando devono essere gestite tubazioni di grande diametro e/o condizioni di alte temperature e/o pressioni.

In pratica è estremamente difficile fare una previsione attendibile della localizzazione, della forma e dell’ampiezza della risposta dopo l’innescò dell’instabilità di una condotta soggetta a compressione.

Le incertezze sui parametri di attrito del suolo, insieme al livello a priori sconosciuto delle imperfezioni associate alle condizioni della tubazione sul fondale successivamente alla posa, sono i fattori chiave che condizionano la progettazione di dettaglio, e richiedono particolari analisi di sensitività. Questi fattori governano l’accettabilità delle configurazioni della condotta nella quale si è innescata l’instabilità.

L’installazione di specifici sistemi di supporto della tubazione è stata già proposta come soluzione per la progettazione di una condotta; infatti, la progettazione dei supporti può essere mirata a ottenere localmente forze di attrito tra condotta e supporto più basse rispetto a quelle agenti fra condotta e fondale. Queste forze più basse permettono di controllare sia la

MI 2004 A 0 0 0 3 0 0

B

posizione dell'innesco dell'instabilità laterale della condotta, che avviene in corrispondenza del sistema di supporto mediante spostamento laterale sulla superficie dello stesso, che l'ampiezza della deformazione.

La forma della deformazione laterale non è conosciuta a priori, poiché dipende dalle imperfezioni esistenti quando la condotta si riscalda; conseguentemente, la larghezza della struttura di supporto deve essere stabilita in fase di progetto per sopportare la massima ampiezza di deformazione in entrambe le direzioni laterali, con il supporto posizionato al centro del corridoio di posa ("laying corridor"). Inoltre, la larghezza del supporto deve prevedere tolleranze di installazione della condotta sul fondale.

Questi requisiti possono imporre una struttura di grandi dimensioni (fino a qualche decina di metri di estensione trasversale alla condotta), penalizzando così il supporto, o inducendo altre volte problemi di interferenza (in particolare in caso di attraversamento di condotte esistenti o in presenza di condotte adiacenti), e/o di installazione, la cui entità può talvolta pregiudicare la realizzabilità della soluzione.

In aggiunta, il danno di fatica indotto da ripetute operazioni di interruzione ("shut-downs") e di avvio ("start-ups") della condotta, non specificamente controllato dai sistemi di supporto normalmente utilizzati, potrebbe diventare inaccettabile e/o divenire il parametro vincolante nella progettazione della condotta.

Abbiamo trovato che utilizzando determinati sistemi di supporto che offrono una superficie di supporto inclinata trasversalmente alla direzione della condotta e non orizzontale è possibile eliminare o almeno

B

notevolmente ridurre i problemi derivanti dalla indeterminazione del comportamento dell'instabilità laterale.

Il metodo, oggetto della presente invenzione, per l'innescare e il controllo dell'instabilità laterale di condotte sottomarine mediante l'installazione di sistemi di supporto collocati in determinati punti del fondale è caratterizzato dal fatto che le superfici superiori di detti supporti, ove si appoggiano le condotte stesse, sono inclinate rispetto all'orizzontale in senso trasversale alla direzione di dette condotte.

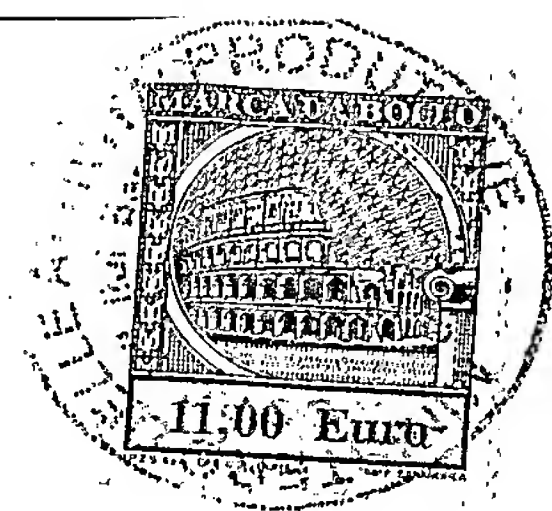
Il metodo in accordo all'invenzione comprende preferibilmente i seguenti stadi:

- installazione dei sistemi di supporto in determinati punti del fondale;
- posa delle condotte sottomarine appoggiandole sulle superfici superiori di detti sistemi di supporto.

Le condotte sottomarine possono essere appoggiate sulle superfici superiori avvalendosi anche di coni di invito ("funnel") formati da strutture presenti intorno all'estremità più alta della struttura portante del supporto: in tal caso almeno parte di dette strutture possono essere rimosse dopo che le condotte sono state appoggiate sulle superfici superiori del sistema di supporto.

L'inclinazione della superficie superiore può essere costante oppure può essere variabile in uno o più punti della superficie stessa.

La superficie superiore può essere un piano inclinato ovvero una superficie curva con concavità verso l'alto oppure essere una poligonale comprendente un'alternanza di tratti a varia inclinazione ed eventualmente



di tratti orizzontali.

Inoltre si può prevedere un tratto finale in contropendenza per limitare l'escursione massima dovuta agli effetti termici.

L'angolo di inclinazione puntuale della superficie superiore inclinata rispetto all'orizzontale è compreso preferibilmente fra 3 e 30°, più preferibilmente fra 5 e 15°.

Da questa configurazione inclinata consegue una forza laterale agente sulla condotta, funzione del peso della linea e dell'angolo di inclinazione della superficie, che predetermina la direzione dello spostamento trasversale della condotta sulla superficie del supporto.

Queste caratteristiche permettono di mantenere gli stessi vantaggi dei sistemi di supporto tradizionali, quali:

- Costituire un punto di innesco affidabile per l'innesco dell'instabilità laterale della condotta in una locazione predefinita;
- Imporre un fattore di attrito definito tra condotta e supporto.

Inoltre, la forza laterale agente sulla condotta (indotta dalla configurazione inclinata della superficie superiore del supporto), produce in aggiunta i significativi vantaggi:

- Permette di controllare la direzione dello spostamento laterale della condotta dovuto all'instabilità, superando qualsiasi effetto incontrollato associato alle imperfezioni delle configurazioni della tubazione;
- Riduce il range di variazione dello sforzo nella zona deformata indotto dai carichi ciclici dovuti alle ripetute operazioni di interruzione e avvio.

Da quanto detto sopra, è possibile ottenere i seguenti benefici rispetto al sistema di supporto con una superficie superiore a configurazione

orizzontale:

- La grandezza del sistema di supporto può essere significativamente ridotta (in particolare la sua estensione trasversale alla condotta) riducendo così il peso ed il costo del sistema stesso;
- La fabbricazione, il trasporto e l'installazione del sistema di supporto sono migliorati e semplificati a causa della grandezza minore;
- La configurazione della condotta dopo l'innesco dell'instabilità può essere ottimizzata e controllata in termini di posizione, direzione e ampiezza.

Il supporto, ulteriore oggetto dell'invenzione, è fondamentalmente una struttura, posata sul fondale, su cui può essere appoggiata una condotta.

Le sue caratteristiche principali sono:

- Struttura a telaio semplice o reticolare con fondazioni adatte, ad esempio di tipo mud-muts o suction piles; è prevista l'adozione di elementi a trave o tubolari, in metallo (ad esempio acciaio) o in materiale composito. La scelta della configurazione del supporto (singolo o multiplo, cioè combinazione di più supporti con unica struttura di base) deve assicurare la stabilità del sistema, in base ai parametri di progetto (altezza del supporto, reazioni verticali ed orizzontali della tubazione, condizioni del suolo, etc.);
- Configurazione inclinata della superficie superiore; l'inclinazione può essere costante o variabile trasversalmente rendendo così possibile l'ottimizzazione delle dimensioni della struttura e l'efficacia dell'azione di controllo sull'instabilità;
- Uso di opportuno materiale di rivestimento a coefficiente d'attrito

determinato e compatibile con il rivestimento della tubazione per controllare l'ampiezza di instabilità laterale, oppure in alternativa uso di un sistema di rulli di appoggio;

- Eventuale presenza di adatto cono d'invito ("funnel") formato da strutture presenti intorno all'estremità più alta della struttura portante del supporto, che permette di:
 - coprire l'ampiezza del corridoio di posa, includendo le tolleranze di installazione;
 - guidare lateralmente la condotta nella corretta posizione iniziale sopra le guide durante l'abbassamento della condotta in fase di posa;
 - minimizzare la dimensione della struttura.

La configurazione del cono di invito può includere dei sistemi paraurti ("bumper") o dei dispositivi equivalenti, che possono sostenere la reazione della condotta durante l'installazione senza danneggiare la condotta stessa. La rimozione parziale o totale del cono è eseguita, una volta posata la condotta, mediante operazioni con o senza sommozzatori, per permettere il movimento laterale della condotta durante l'espansione termica e l'innesco dell'instabilità laterale.

Il supporto può eventualmente essere dotato di adatti mezzi (martinetti, elementi a vite o a cremagliera, etc.) che permettano di variare l'inclinazione della superficie superiore sia dopo la posa del supporto e prima di quella della tubazione che durante la vita operativa.

Con l'ausilio delle figure 1-8 vengono fornite delle realizzazioni in accordo all'invenzione.

La fig. 1 rappresenta una configurazione del supporto a telaio singolo.

La fig. 2 rappresenta una configurazione del supporto a telaio multiplo.

La fig. 3 e la fig. 4 rappresentano in vista frontale le stesse configurazioni precedenti rispettivamente dopo la posa della tubazione e dopo l'instabilità laterale della condotta stessa.

Le fig. 5 e 6 rappresentano in vista frontale rispettivamente una configurazione a superficie inclinata costante e a superficie inclinata variabile.

La fig. 7 rappresenta in vista frontale una configurazione in cui il tratto finale della superficie superiore del supporto è in contropendenza.

La fig. 8 rappresenta in vista frontale una configurazione in cui la superficie superiore del supporto è costituita da una successione di superfici a varia inclinazione alternate a tratti orizzontali.

Sono indicati con:

- (1) la struttura di base;
- (2) le superfici superiori inclinate;
- (3) i coni d'invito;
- (4) i paraurti fissi;
- (5) i paraurti amovibili dopo la posa della condotta;
- (Pi) la condotta dopo la posa;
- (Pf) la condotta dopo l'innescò dell'instabilità laterale;
- (F) il fondale;
- (C) il corridoio di posa.
- (α) l'angolo di inclinazione della superficie superiore rispetto all'orizzontale.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per l'innescò e il controllo dell'instabilità laterale di condotte sottomarine mediante l'installazione di sistemi di supporto collocati in determinati punti del fondale caratterizzato dal fatto che le superfici superiori di detti supporti, ove si appoggiano le condotte stesse, sono inclinate rispetto all'orizzontale in senso trasversale rispetto alla direzione della condotta.
2. Metodo come da rivendicazione 1 comprendente i seguenti stadi:
 - installazione dei sistemi di supporto in determinati punti del fondale;
 - posa delle condotte sottomarine appoggiandole sulle superfici superiori del supporto.
3. Metodo come da rivendicazione 2 dove le condotte sottomarine vengono appoggiate sulle superfici superiori del supporto avvalendosi anche di coni di invito ("funnel") formati da strutture presenti intorno all'estremità più alta della struttura portante di detto supporto.
4. Metodo come da rivendicazione 3 dove almeno parte delle strutture presenti intorno all'estremità più alta della struttura portante vengono rimosse dopo che le condotte sono state appoggiate sulle superfici superiori.
5. Metodo come da almeno una delle rivendicazioni da 1 a 4 dove l'angolo di inclinazione puntuale della superficie superiore rispetto all'orizzontale è compreso fra 3 e 30°.
6. Metodo come da rivendicazione 5 dove l'angolo di inclinazione è compreso fra 5 e 15°.



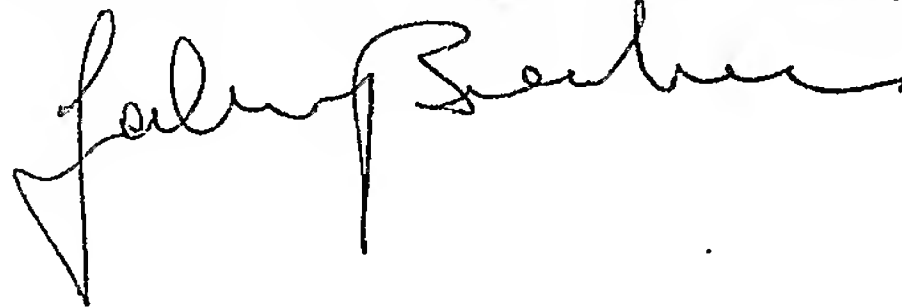
4B

7. Metodo come da almeno una delle rivendicazioni da 1 a 6 dove la superficie superiore del supporto ha una inclinazione costante.
8. Metodo come da almeno una delle rivendicazioni da 1 a 6 dove la superficie superiore del supporto ha una inclinazione variabile in uno o più punti.
9. Metodo come da almeno una delle rivendicazioni da 1 a 6 dove la superficie superiore del supporto è costituita da una successione di tratti a varia inclinazione alternati a tratti orizzontali.
10. Metodo come da almeno una delle rivendicazioni da 1 a 9 dove il tratto finale della superficie superiore del supporto è in contropendenza.
11. Supporto per appoggiare le condotte sottomarine per l'innescò e il controllo dell'instabilità laterale di dette condotte sottomarine costituito essenzialmente da una struttura, posata sul fondale, a telaio semplice o reticolare con adatte fondazioni, caratterizzato dal fatto che la o le superfici superiori (2), ove viene appoggiata la condotta, sono inclinate trasversalmente rispetto alla direzione di detta condotta.
12. Supporto come da rivendicazione 11 dove dette superfici superiori sono rivestite da materiale a coefficiente di attrito definito.
13. Supporto come da rivendicazione 11 dove l'attrito tra dette superfici superiori e la condotta è definito tramite rulli di appoggio.
14. Supporto come da una delle rivendicazioni da 11 a 13 comprendente uno o più coni di invito ("funnel") (3) formati da strutture presenti intorno all'estremità più alta della struttura portante di detto supporto.

15. Supporto come da una delle rivendicazioni da 11 a 14 dove l'inclinazione della superficie superiore può essere variata mediante appositi mezzi.
16. Supporto come da una delle rivendicazioni da 11 a 15 dove le fondazioni sono del tipo mud-muts o suction piles.

SB/p

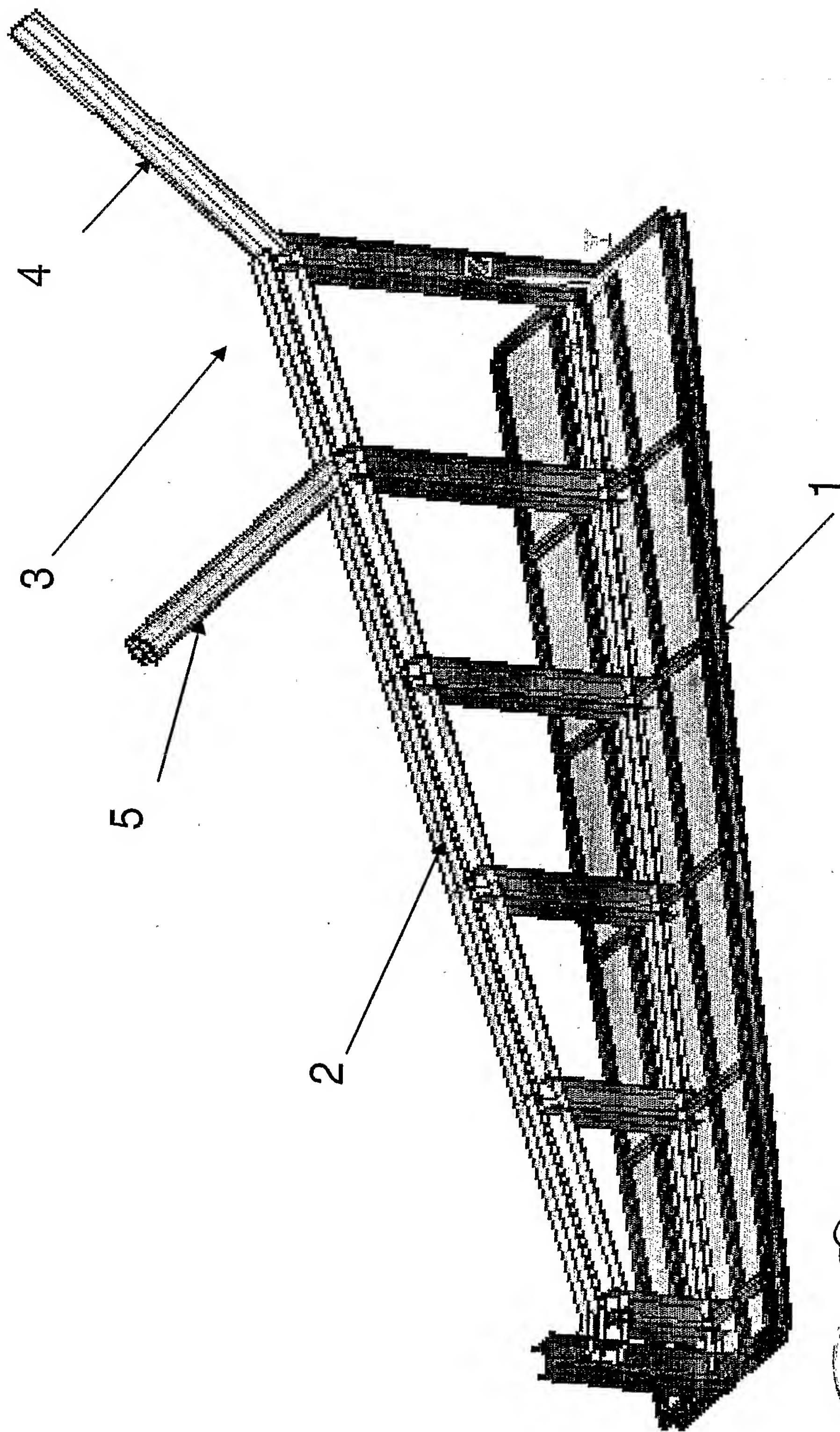
Il Mandatario Ing. Salvatore BORDONARO



23 FEB. 2004



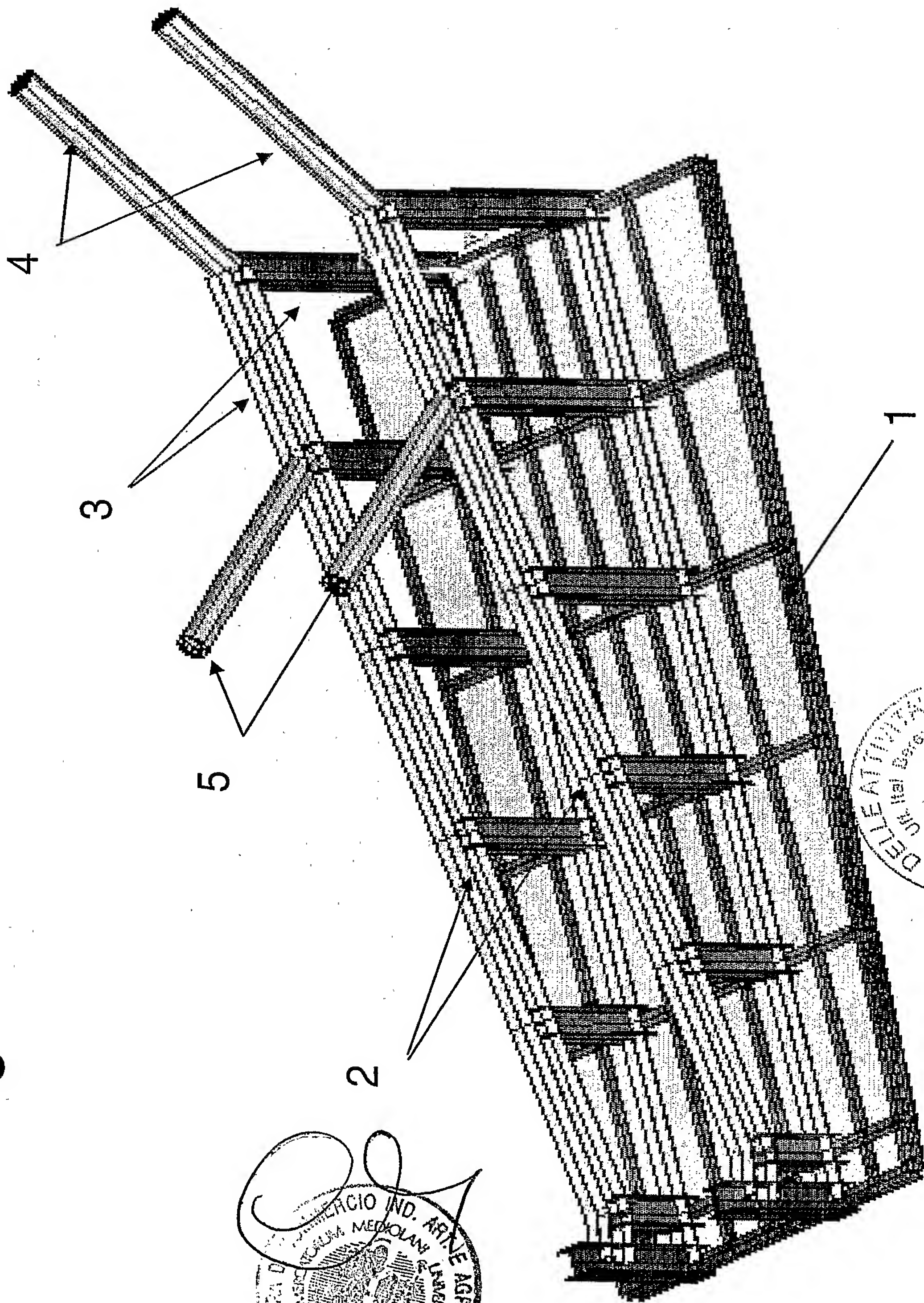
Fig. 1



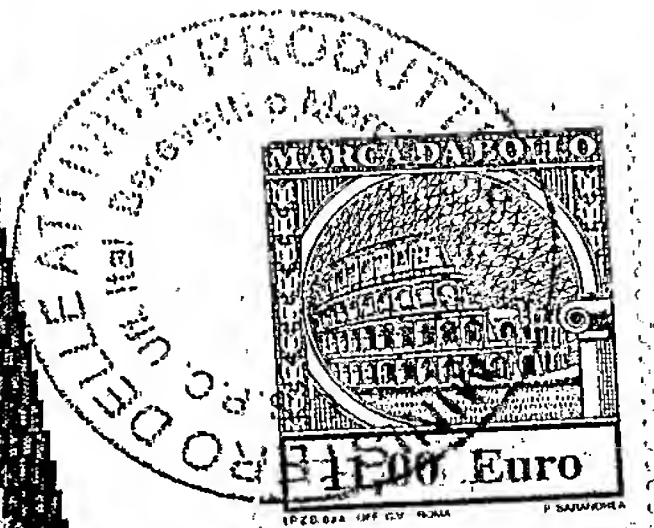
MI 2004 A 0 0 0 3 0 0

Valerius

Fig. 2



MI 2004 A 0 0 0 3 0 0



John B. B. B.

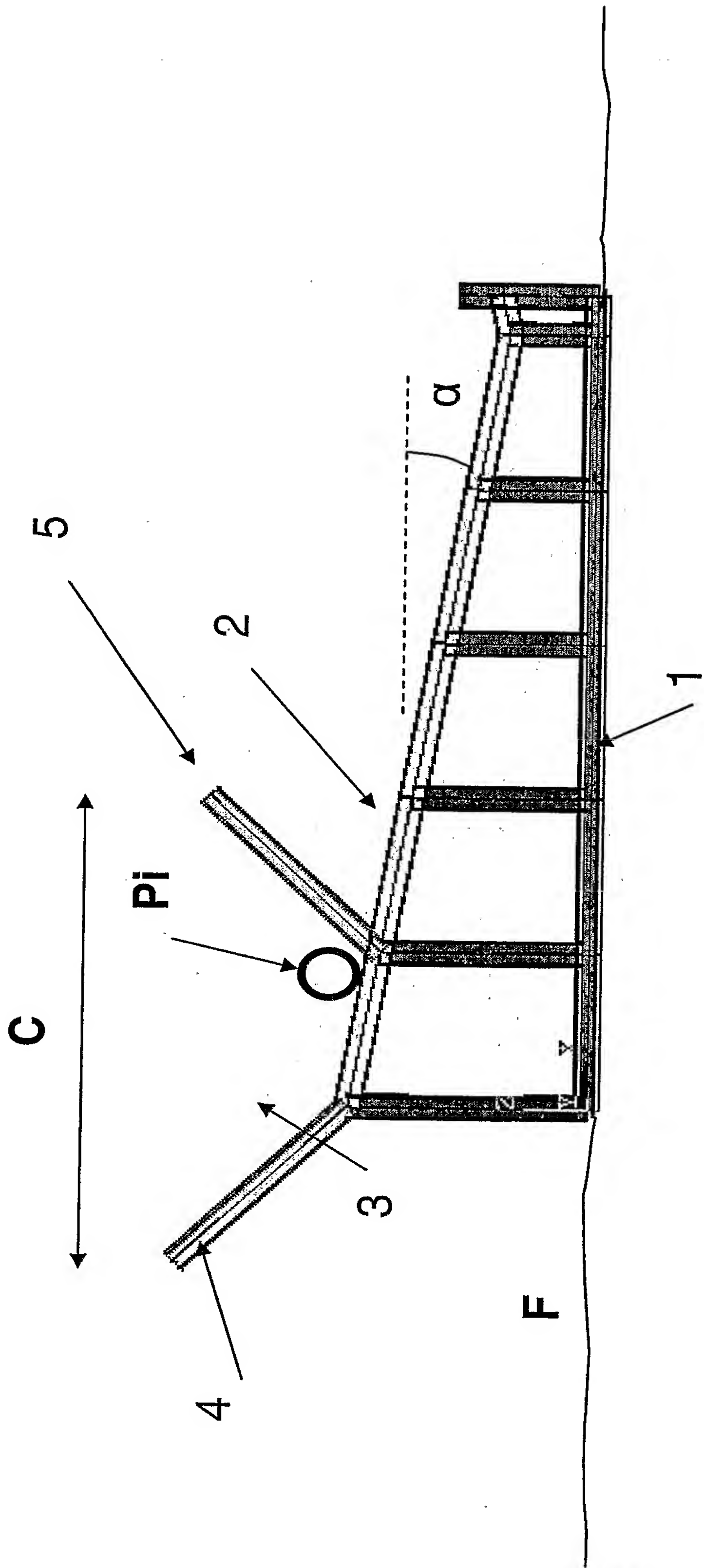
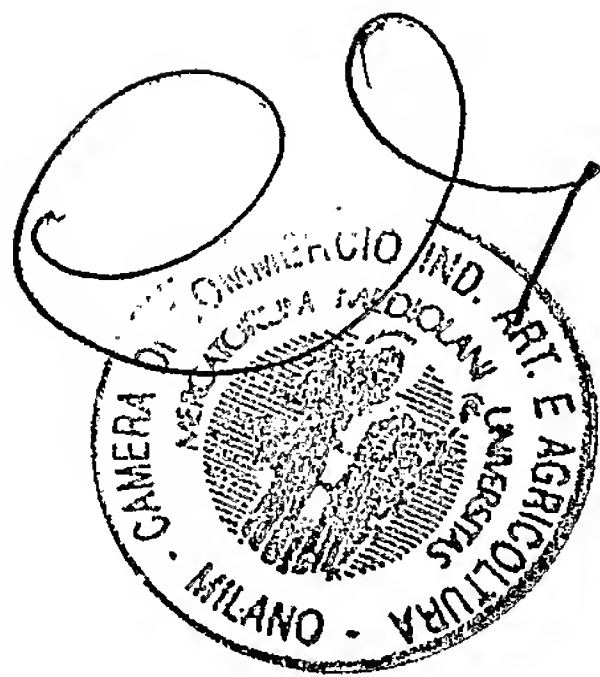


Fig. 3



MI 2004 A 0 0 0 3 0 0

AmfBecken

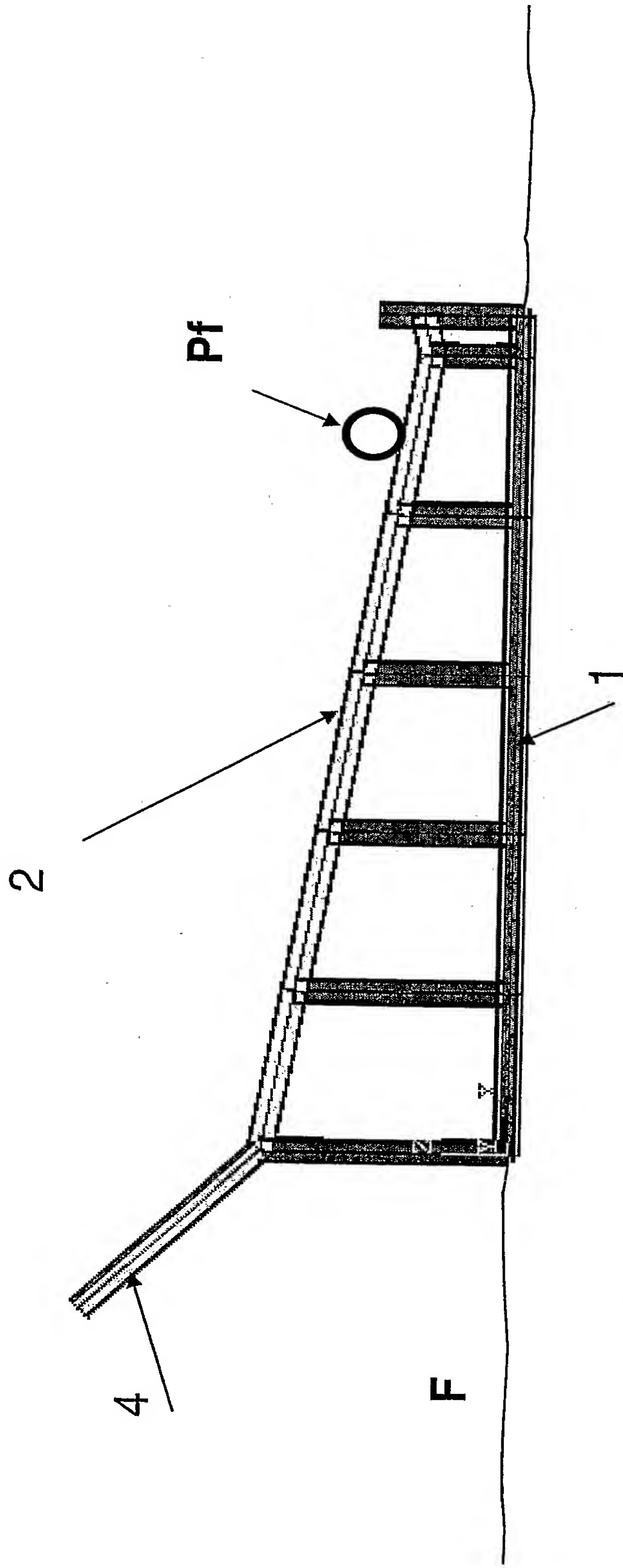
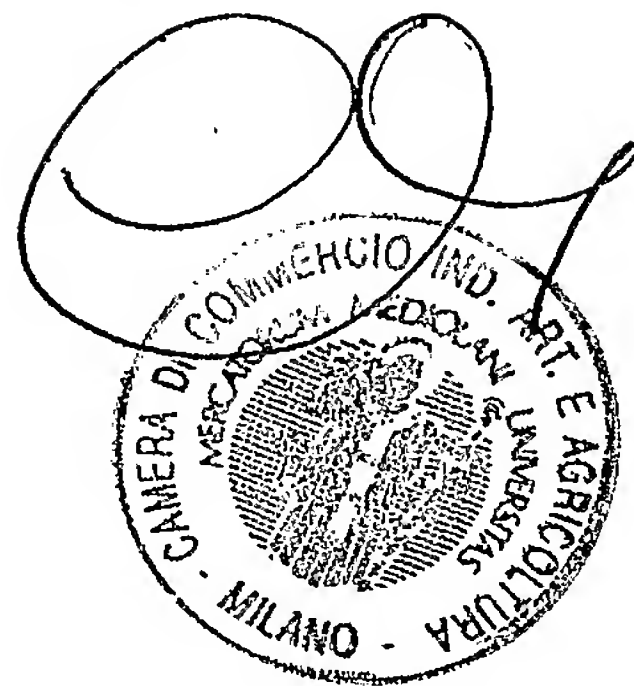


Fig. 4

MI 2004 A 0 0 0 3 0 0



Adolf Sauer

Pi

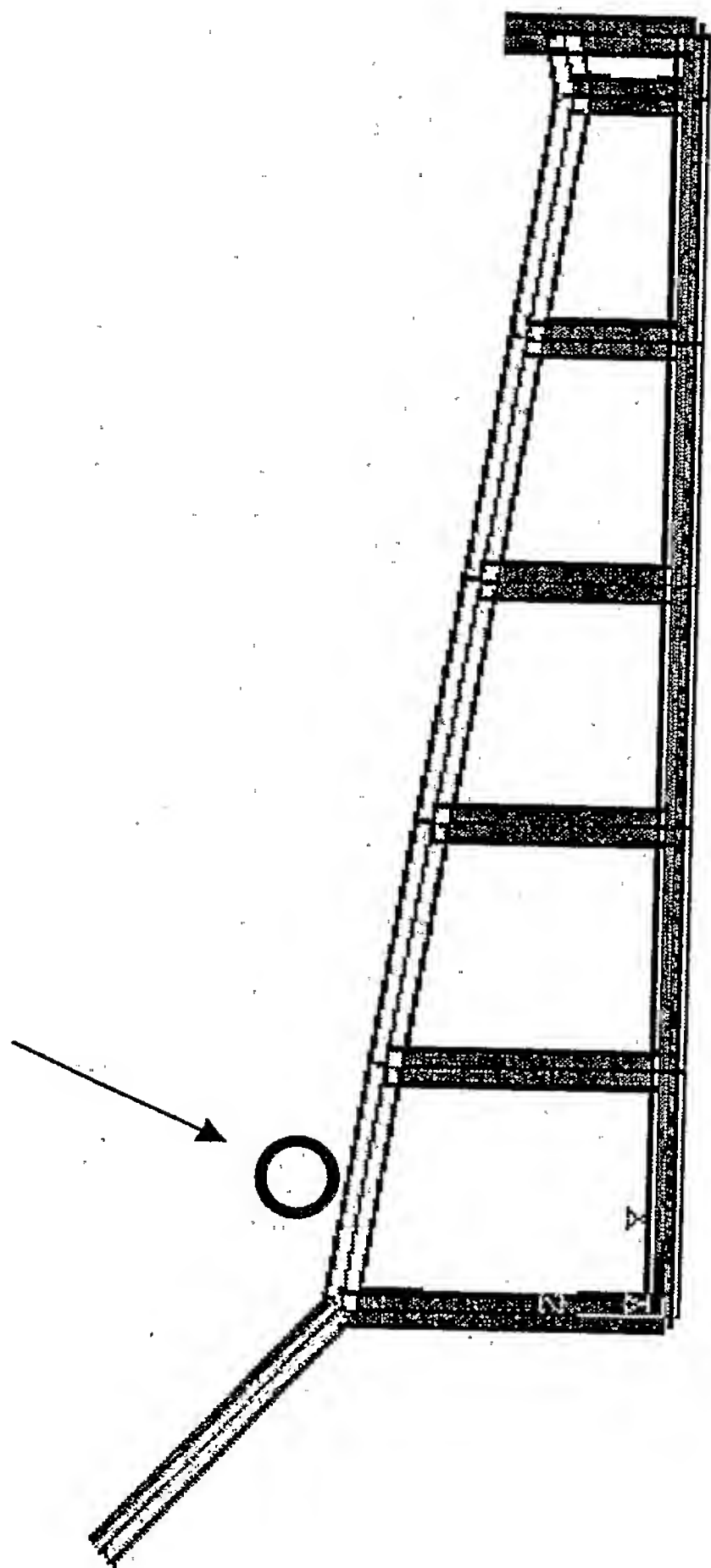


Fig. 5

Pi

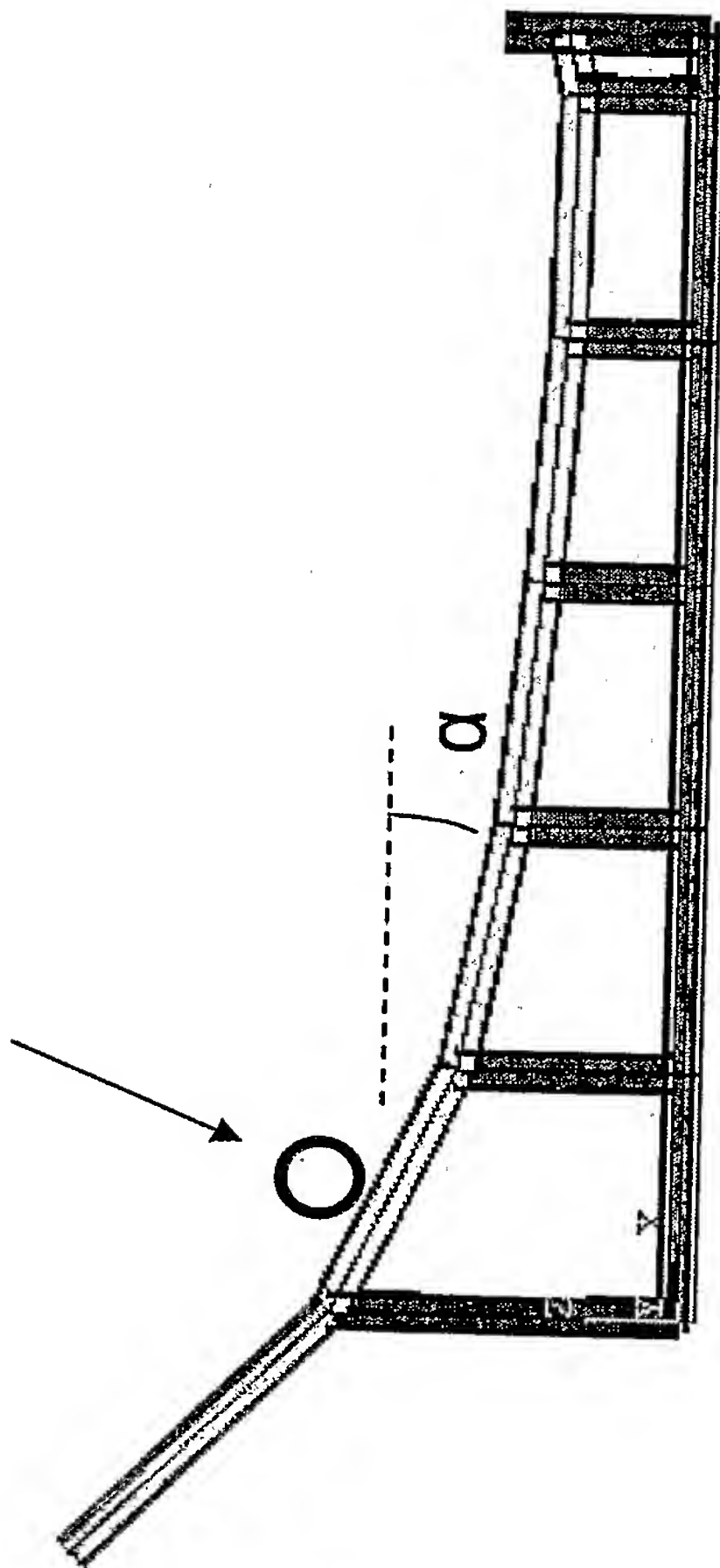
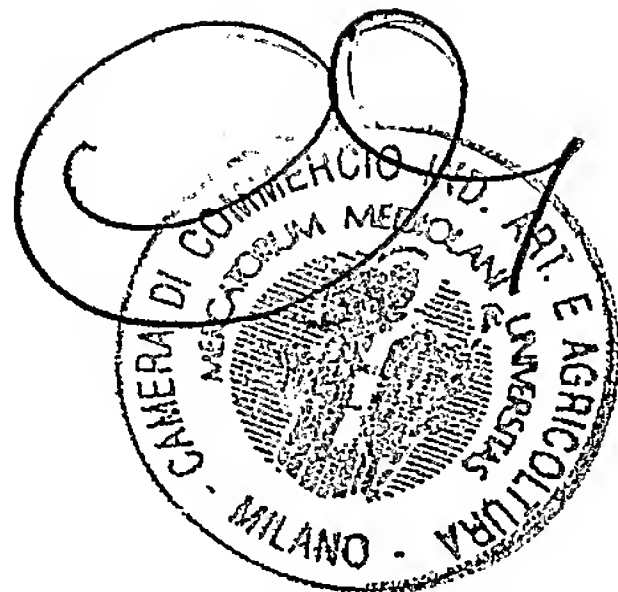


Fig. 6



MI 2004 A 0 0 0 3 0 0

Salvatore Bazzani

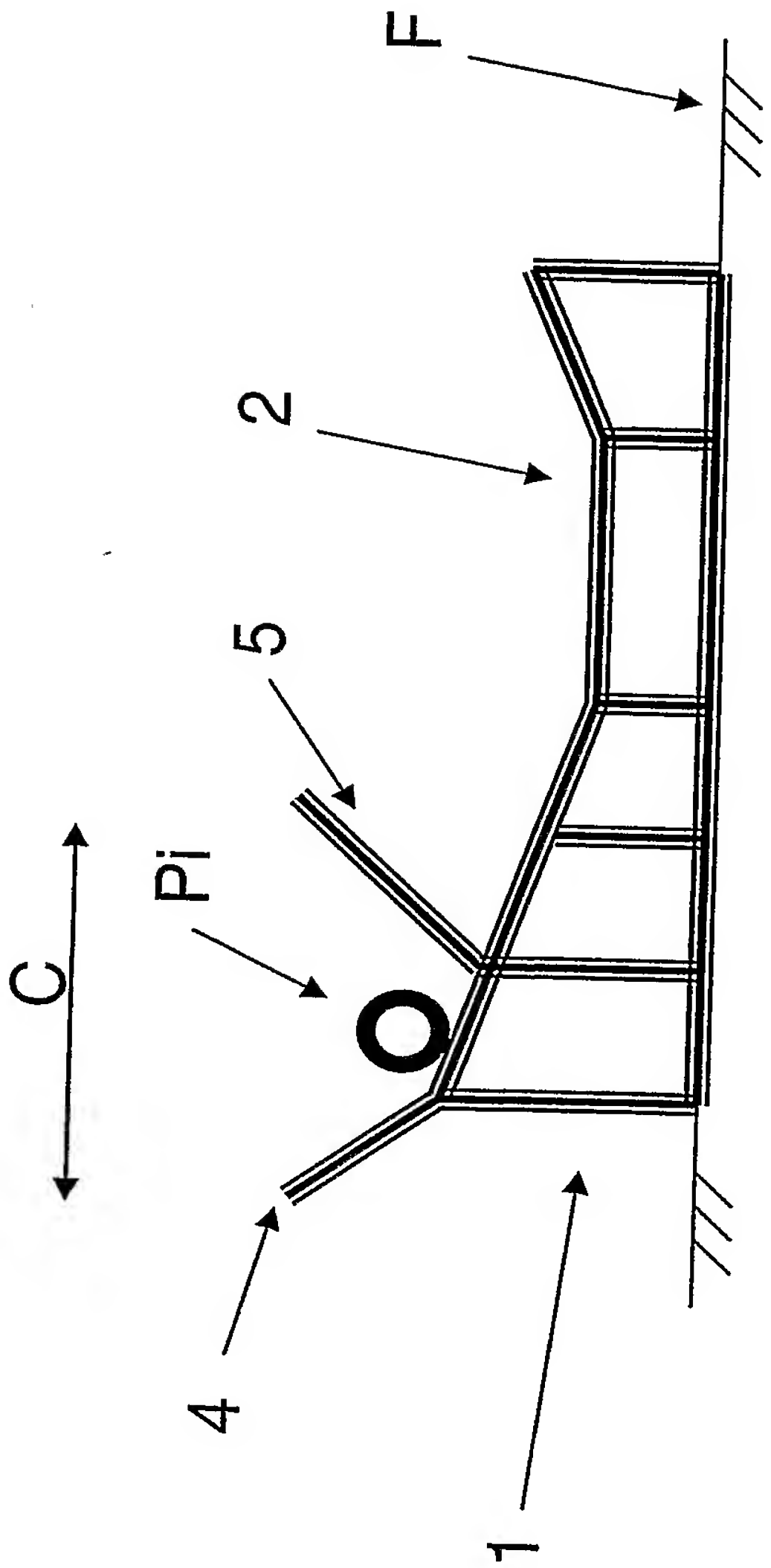


Fig. 7

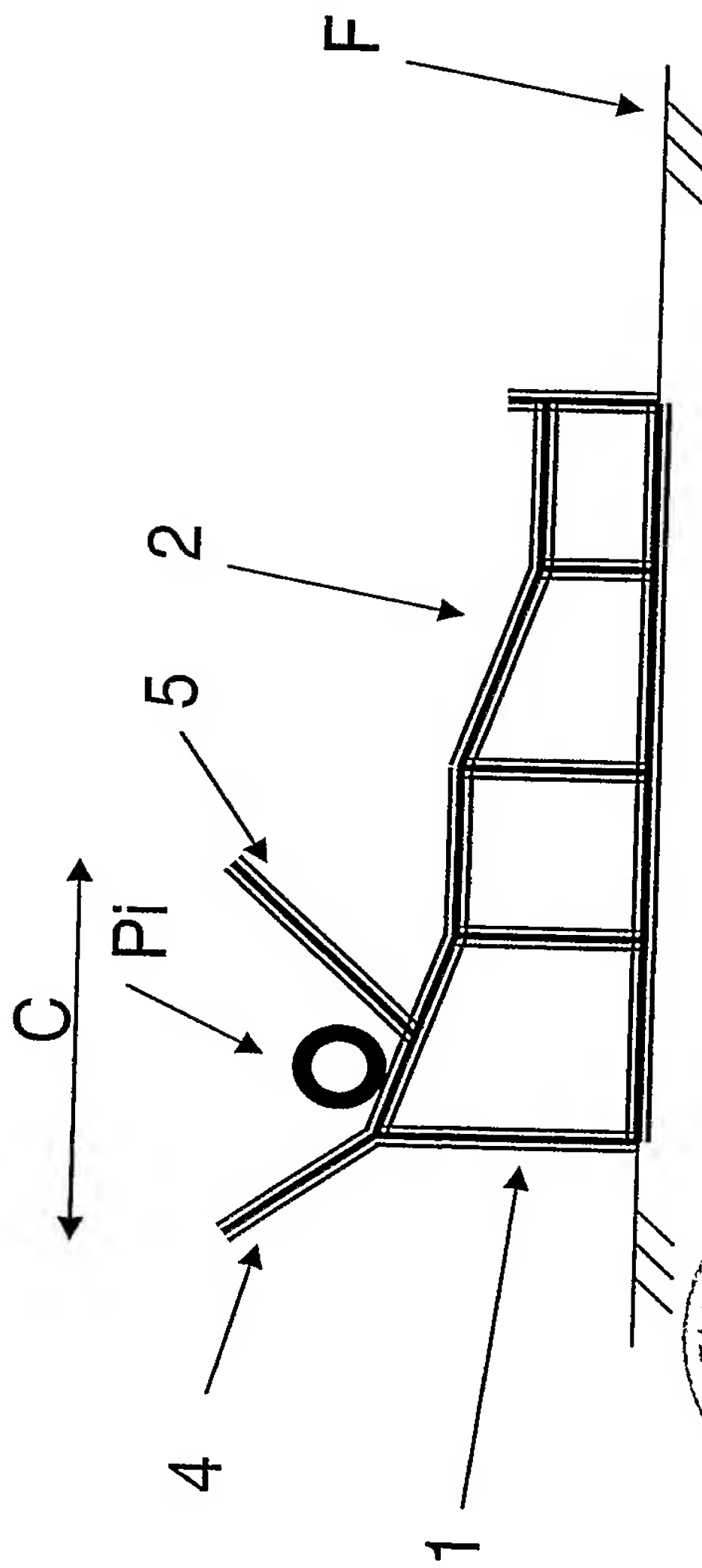
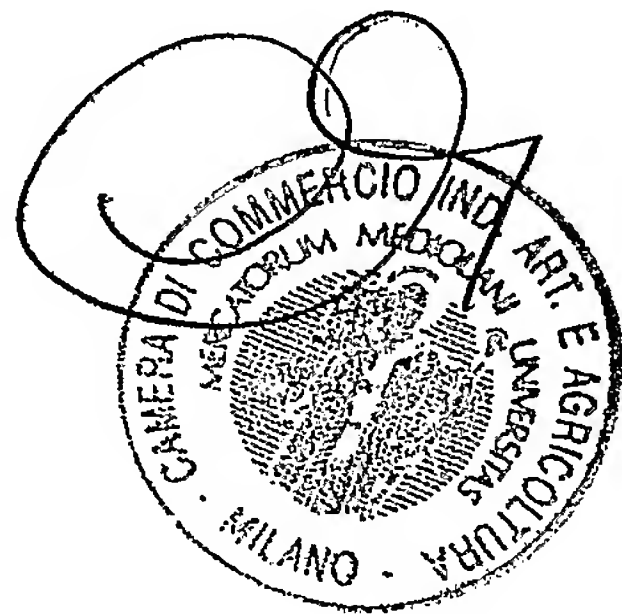


Fig. 8

MI 2004 A 0 0 0 3 0 0



Robert Seehorn